

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Санитарно-технические системы»

Утверждено на заседании кафедры
«Санитарно-технические системы»
« 12 » января 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



Р.А. Ковалев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Кондиционирование воздуха и холодоснабжение»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
08.03.01 – "Строительство"

с профилем
"Теплогазоснабжение и вентиляция"

Форма(ы) обучения: *очная, заочная, очно-заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Рожков В.Ф. доцент, к.т.н.,
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является системное изложение положений, представляющих теоретическую и техническую основу кондиционирования воздуха и холодоснабжения; представление нормативных и других сведений, составляющих систему исходных данных для проектирования и расчета систем кондиционирования и холодоснабжения; режимов работы и регулирования; изучение принципов выбора решений теплохолодоснабжения, пути снижения расхода энергии и утилизации тепла и холода.

Задачами дисциплины являются:

- изучение и усвоение методов расчетов систем кондиционирования воздушной среды в зданиях различного назначения;
- получение необходимых знаний и навыков для обеспечения требуемой воздушной среды в помещении и проектирования современных систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения здания.
- приобретение навыков использования современной вычислительной техники, как в проектировании, так и в эксплуатации.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 8 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать: вентиляционные системы; способы обработки приточного воздуха; способы борьбы с шумом и вибрацией, основы эксплуатации, регулирования и управления системами естественной и механической вентиляции, разновидности и основное оборудование установок кондиционирования воздуха, источники теплоснабжения установок кондиционирования воздуха, источники холодоснабжения, режимы работы, регулирования и управления системами кондиционирования воздуха, научно-организационные и правовые основы охраны окружающей среды, промышленные выбросы, физико-химические основы очистки и обезвреживания газов; распространение загрязнений в атмосфере, модели и алгоритмы расчета процессов и аппаратов систем тепло- и холодоснабжения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1).

уметь: производить сбор и подготовку исходных данных для проектирования систем вентиляции, конструировать системы, определять характеристики отдельных элементов систем и подбирать наиболее целесообразное оборудование, производить сбор и подготовку исходных данных для проектирования систем кондиционирования воздуха, конструировать системы, определять характеристики отдельных элементов систем и подбирать наиболее це-

лесообразное оборудование, осуществлять выбор исходных данных для проектирования и расчёта технических средств защиты атмосферы от выбросов загрязняющих веществ, определять типы очистного оборудования и их компоновку, определять необходимый объем исходных данных, выполнять теплотехнические расчеты процессов и аппаратов систем тепло- и холодоснабжения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2).

владеть: методиками расчета систем вентиляции, навыками выполнения графических разработок при проектировании вентиляционных систем (эскизы, схемы, чертежи), методиками расчета систем кондиционирования воздуха, навыками выполнения графических разработок при проектировании систем кондиционирования воздуха (эскизы, схемы, чертежи), методикой расчёта приземных концентраций загрязняющих веществ, расчёта эффективности пылегазоочистных аппаратов, проектирования систем и установок для очистки и обезвреживания технологических вентиляционных выбросов, методиками расчета процессов и аппаратов систем тепло- и холодоснабжения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3).

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| Номер семестра | Формы промежуточной аттестации | Общий объем в зачетных единицах | Общий объем в академических часах | Объем контактной работы в академических часах | | | | | | Объем самостоятельной работы в академических часах |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------|--|
| | | | | Лекционные занятия | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные работы | Клинические практические занятия | Консультации | Промежуточная аттестация | |
| Очная форма обучения | | | | | | | | | | |
| 8 | Э, КП | 4 | 144 | 24 | 24 | | | 4,5 | 0,5 | 91 |
| Итого | – | 4 | 144 | 24 | 24 | | | 4,5 | 0,5 | 91 |
| Заочная форма обучения | | | | | | | | | | |
| 8 | Э, КП | 4 | 144 | 4 | 12 | | | 4,5 | 0,5 | 123 |
| Итого | – | 6 | 144 | 4 | 12 | | | 4,5 | 0,5 | 123 |
| Очн-заочная форма обучения | | | | | | | | | | |
| 8 | Э, КП | 4 | 144 | 4 | 16 | | | 4,5 | 0,5 | 107 |
| Итого | – | 4 | 144 | 4 | 16 | | | 4,5 | 0,5 | 107 |

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|------------------|---|
| <i>8 семестр</i> | |
| 1 | Структурная схема системы кондиционирования воздуха. Предмет курса. Назначение и общее устройство систем кондиционирования воздуха. Развитие научных основ и техники кондиционирования. |
| 2 | Системы кондиционирования воздуха. Задачи кондиционирования воздуха. Классификация систем кондиционирования воздуха. Принципиальные схемы систем кондиционирования воздуха. |
| 3 | Процессы тепло- и массообмена в устройствах для кондиционирования воздуха. Основные положения. Характерные случаи изменения состояния воздуха. Уравнение теплообмена между воздухом и водой при непосредственном контакте. |
| 4 | Процессы тепло- и влагообмена между воздухом и водой. Процессы обработки воздуха водой. Фактические процессы изменения состояния воздуха при контакте с водой. Приближенный аналитический метод расчета изменения тепло-влажностного состояния воздуха в процессе его кондиционирования. |
| 5 | Факторы, определяющие внутренние условия кондиционируемых помещений зданий различного назначения. Основные требования к системам кондиционирования воздуха. Требования к микроклимату кондиционируемых помещений. Расчетные внутренние условия кондиционируемых помещений. Параметры воздуха при технологическом кондиционировании. Параметры наружного климата для систем кондиционирования воздуха. |
| 6 | Определение производительности систем кондиционирования воздуха. Производительность систем кондиционирования воздуха. Определение требуемого для СКВ количества наружного воздуха. |
| 7 | Центральные системы кондиционирования воздуха. Общие сведения о центральных системах кондиционирования воздуха. Обработка воздуха в центральной однозональной приточной СКВ. Регулирование параметров воздуха в обслуживаемом центральной однозональной приточной СКВ помещении. |
| 8 | Обработка воздуха в центральной однозональной СКВ с рециркуляцией. Система автоматического регулирования кондиционера с первой рециркуляцией. Обработка воздуха в центральной многозональной одноканальной приточной СКВ. Обработка воздуха в центральной многозональной одноканальной СКВ с рециркуляцией. |
| 9 | Область применения центральной многозональной двухканальной СКВ. Обработка воздуха в центральной многозональной двухканальной СКВ. Эффективность теплообмена в оросительных камерах. |
| 10 | Основные предпосылки к выбору метода обработки воздуха. СКВ прямого изотэпальпийного охлаждения. СКВ с частичным байпасированием обрабатываемого воздуха. |
| 11 | СКВ с косвенным и двухступенчатым испарительным охлаждением воздуха. СКВ с косвенным испарительным охлаждением воздуха. Двухступенчатое испарительное охлаждение воздуха. |
| 12 | Кондиционирования воздуха в теплый период года. Обработка воздуха в приточных кондиционерах. Обработка воздуха в кондиционере с первой рециркуляцией. Обработка воздуха в кондиционере с первой и второй рециркуляцией. |

Заочная форма обучения

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|------------------|--|
| <i>8 семестр</i> | |
| 1 | Системы кондиционирования воздуха. Задачи кондиционирования воздуха. Классификация систем кондиционирования воздуха. Принципиальные схемы систем кондиционирования воздуха. |
| 2 | Процессы тепло- и массообмена в устройствах для кондиционирования воздуха. Основные положения. Характерные случаи изменения состояния воздуха. Уравнение теплообмена между воздухом и водой при непосредственном контакте. |

Очно-заочная форма обучения

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|------------------|--|
| <i>8 семестр</i> | |
| 1 | Системы кондиционирования воздуха. Задачи кондиционирования воздуха. Классификация систем кондиционирования воздуха. Принципиальные схемы систем кондиционирования воздуха. |
| 2 | Процессы тепло- и массообмена в устройствах для кондиционирования воздуха. Основные положения. Характерные случаи изменения состояния воздуха. Уравнение теплообмена между воздухом и водой при непосредственном контакте. |

4.3 Содержание практических занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Темы практических занятий |
|------------------|---|
| <i>8 семестр</i> | |
| 1 | Организация воздухообмена в помещениях гражданского здания при его кондиционировании |
| 2 | Расчет тепловыделений в кондиционируемых помещениях |
| 3 | Расчет газо-влаговывделений в кондиционируемых помещениях |
| 4 | Определение требуемой производительности систем кондиционирования воздуха |
| 5 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в приточном кондиционере в теплый период года |
| 6 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в приточном кондиционере в холодный период года |
| 7 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в кондиционере с первой рециркуляцией в теплый период года |
| 8 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в кондиционере с первой рециркуляцией в холодный период года |
| 9 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в кондиционере с первой и второй рециркуляцией в теплый период года |
| 10 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в кондиционере с первой и второй рециркуляцией в холодный период года |
| 11 | Методы расчет форсуночных камер |
| 12 | Методика подбора холодильной машины |

Заочная форма обучения

| № п/п | Темы практических занятий |
|------------------|---|
| <i>8 семестр</i> | |
| 1 | Организация воздухообмена в помещениях гражданского здания при его кондиционировании |
| 2 | Расчет тепло-газо и влаговыделений в кондиционируемых помещениях |
| 3 | Определение требуемой производительности систем кондиционирования воздуха |
| 4 | Определение требуемой производительности систем кондиционирования воздуха |
| 5 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в приточном кондиционере в теплый период года |
| 6 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в приточном кондиционере в холодный период года |

Очно-заочная форма обучения

| № п/п | Темы практических занятий |
|------------------|--|
| <i>8 семестр</i> | |
| 1 | |
| 2 | Расчет тепло-газо и влаговыделений в кондиционируемых помещениях |
| 3 | Определение требуемой производительности систем кондиционирования воздуха |
| 4 | Организация воздухообмена в помещениях гражданского здания при его кондиционировании |
| 5 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в приточном кондиционере в теплый период года |
| 6 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в приточном кондиционере в холодный период года |
| 7 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в кондиционере с первой рециркуляцией в теплый период года |
| 8 | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в кондиционере с первой рециркуляцией в холодный период года |

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|------------------|--|
| <i>8 семестр</i> | |
| 1 | Подготовка к практическим занятиям |
| 2 | Выполнение курсового проекта |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение |

Заочная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|------------------|--|
| <i>8 семестр</i> | |
| 1 | Подготовка к практическим занятиям |
| 2 | Выполнение курсового проекта |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение |

Очно-заочная сокращенная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|------------------|--|
| <i>8 семестр</i> | |
| 1 | Подготовка к практическим занятиям |
| 2 | Выполнение курсового проекта |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение |

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | Максимальное количество баллов | |
|--|--------------------------|---|----|
| <i>8 семестр</i> | | | |
| Текущий контроль успеваемости | Первый рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 3 |
| | | Работа на практических занятиях | 20 |
| | | Контрольные мероприятия | 7 |
| | Итого | | 30 |
| | Второй рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 3 |
| | | Работа на практических занятиях | 20 |
| | | Контрольные мероприятия | 7 |
| | Итого | | 30 |
| Промежуточная аттестация | Экзамен | 40 (100*) | |
| | Защита курсового проекта | 100 | |

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | | Максимальное количество баллов |
|--|--------------------------|---|--------------------------------|
| <i>8 семестр</i> | | | |
| Текущий контроль успеваемости | Первый рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 3 |
| | | Работа на практических занятиях | 20 |
| | | Контрольные мероприятия | 7 |
| | Итого | | 30 |
| | Второй рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 3 |
| | | Работа на практических занятиях | 20 |
| | | Контрольные мероприятия | 7 |
| | Итого | | 30 |
| Промежуточная аттестация | Экзамен | 40 (100*) | |
| | Защита курсового проекта | 100 | |

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Очно-заочная форма обучения

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | | Максимальное количество баллов |
|--|--------------------------|---|--------------------------------|
| <i>8 семестр</i> | | | |
| Текущий контроль успеваемости | Первый рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 3 |
| | | Работа на практических занятиях | 20 |
| | | Контрольные мероприятия | 7 |
| | Итого | | 30 |
| | Второй рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 3 |
| | | Работа на практических занятиях | 20 |
| | | Контрольные мероприятия | 7 |
| | Итого | | 30 |
| Промежуточная аттестация | Экзамен | 40 (100*) | |
| | Защита курсового проекта | 100 | |

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

| Система оценивания результатов обучения | Оценки | | | |
|--|--------------------------------|-------------------|---------|---------|
| | Стобалльная система оценивания | 0 – 39 | 40 – 60 | 61 – 80 |
| Академическая система оценивания (экзамен, защита курсового проекта) | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория оснащенная видеопроектором, компьютером (ноутбуком) и настенным или переносным экраном

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) (модуля)

7.1 Основная литература

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: учебник для вузов / В.Н.Богословский. — 3-е изд. — СПб. : Авок Северо-Запад, 2006. — 400с. — (Инженерные системы зданий). — Библиогр. В конце кн. — ISBN 5-902146-10-0/в пер./: 180.00.

2. Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика / В. А. Ананьев, Л. Н. Балуева, В. П. Мурашко .— Новая ред. — М. : Евроклимат, 2008 .— 504 с. : ил. — (Библиотека климатехника) .— Авт. указ. на обороте тит. л. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-94836-171-0 (впер.) : 1275.00.

3. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности : учеб. пособие для вузов / Е.А. Штокман [и др.]; под ред. Е.А. Штокмана. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: АСВ, 2007.- 632с.:ил.— Библиогр. в начале кн.— ISBN 978-5-93093-522-6.

7.2 Дополнительна литература

1 Еремкин , А. И. Тепловой режим зданий : учеб. пособие для вузов / А. И. Еремкин , Т. И. Королева .— Ростов-н/Д : Феникс, 2008 .— 365 с. : ил ил .— (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 358-360 .— ISBN 978-5-222-12605-9 (в пер.) .

2. Полушкин В.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учеб. Пособие. Ч.1. Теоретические основы создания микроклимата в помещении / В.И. Полушкин, О.Н. Русак, С.И. Бурцев и др. — СПб.: Профессия, 2002. — 176с.: ил. — (Специалист). — Библиогр. В конце кн.—ISBN5-93913-031-3/впер./145.48.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) (модуля)

1. *Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”* : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана

2. ЭБС *IPRBooks* универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- - Загл. с экрана

3. Научная Электронная Библиотека *eLibrary*– библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru.> - Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются